ИНСТИТУТ ЗА ПУТЕВЕ АД, БЕОГРАД
ЗАВОД ЗА ГРАЂЕВИНСКЕ МАТЕРИЈАЛЕ
11010 Београд 48, Булевар Пека Дапчевића 45

Деловодни број: 50-10640
Датум: 10.12.2022.

ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА БЕТОН И ВЕЗИВА

Место:	**Београд**
Адреса:	**Булевар Пека Дапчевића 45**
Телефон:	+38111-3976-374, лок. 217, 126, 121; +38111-2471-773
Факс:	+38111-2466-866, +38111-2466-355
e-mail:	lab.beton@highway.rs

АТС
01-014
ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ИСПИТИВАЊЕ
ISO/IEC 17025

ИЗВЕШТАЈ О ИСПИТИВАЊУ
ВИБРОПРЕСОВАНИХ БЕТОНСКИХ ПЛОЧА ЗА ПОПЛОЧАВАЊЕ, димензије: 40x40x6cm, кварц

Идентификациони број извештаја: **ВК-22-22**
Укупан број страна извештаја: 6 страна
Датум издавања извештаја: 10.12.2022.г.

Наручилац испитивања	Адреса и телефон	Број захтева и датум
MN DOO BEOGRAD	**11000 БЕОГРАД – Стари Град ул. КОСОВСКА 32**	Захтев за понуду од 20.08.2022.год. заведен у деловодник Института под бр. 50-7068 од 20.08.2022 год. и прихваћена Понуда заведена у деловодник Института под бр. 50-7068/2 од 27.08.2022.год.

Узорак за испитивање (назив и опис)	Стање узорка за испитивање	Порекло узорка (произвођач, место узорковања)	Датум пријема узорка
вибропресоване бетонске плоче за поплочавање, димензије: 40x40x6cm.	12 узорака, елемената	Елементе је узорковао и доставио у Лабораторију за бетон и везива Наручилац испитивања.	09.09.2022.г.

Лабораторијска ознака узорка (к.п.у. дел. бр. 50-13 од 03.01.2022.г.) (Анализа бр.)	Захтевана испитивања (опис и сврха испитивања)
ВК-22/22	Испитивање бетонских елемената за поплочавање према захтеву Наручиоца у погледу: проверавања мера, чврстоће при савијању, чврстоће при притиску, укупног упијања воде, отпорности на хабање брушењем, отпорности на дејство мраза и соли, отпорности на дејство мраза и отпорности на клизање са сврхом утврђивања квалитета.

ШЕФ ЛАБОРАТОРИЈЕ
ЗА БЕТОН И ВЕЗИВА
Мр Михаило Ршумовић, дипл.хем.

ДИРЕКТОР ЗАВОДА
ЗА ГРАЂЕВИНСКЕ МАТЕРИЈАЛЕ
Др Милорад Смиљанић, дипл.инж.технол.

ИЗВЕШТАЈ О ИСПИТИВАЊУ

**вибропресованих бетонских плоча за поплочавање,
димензије: 40x40x6cm, кварц**

Наручилац је сходно Захтеву за понуду од 20.08.2022.год., која је заведена у деловодник Института под бр. 50-7068 од 20.08.2022.год. и прихваћеној Понуди, која је заведена у деловодник Института под бр. 50-7068/2 од 27.08.2022.год., Лабораторији за бетон и везива, Завода за грађевинске материјале, Института за путеве АД, Београд доставио 12 (дванаест) узорака бетонских плоча. Ови узорци су испитани у погледу:

- проверавање мера, SRPS EN 1339:2008, SRPS EN 1339:2008/AC:2014, Анекс C;
- испитивање чврстоће при савијању, SRPS EN 1339:2008, SRPS EN 1339:2008/AC:2014, Анекс F;
- испитивање чврстоће при притиску, DIN 18501:1982 - ван обима акредитације;
- испитивање укупног упијања воде, SRPS EN 1339:2008, SRPS EN 1339:2008/AC:2014, Анекс E;
- испитивање отпорности на хабање брушењем, SRPS EN 1339:2008, SRPS EN 1339:2008/AC:2014, Анекс H;
- испитивање отпорности на дејство мраза и соли, SRPS EN 1339:2008, SRPS EN 1339:2008/AC:2014, Анекс D;
- испитивање отпорности на дејство мраза, SRPS U.M1.206:2013, Прилог P; и
- испитивање отпорности на клизање, SRPS EN 1339:2008, SRPS EN 1339:2008/AC:2014, Анекс I.

Достављени подаци од Наручиоца:

ПРОИЗВОЂАЧ: **MN DOO BEOGRAD.**

НАЧИН ПРОИЗВОДЊЕ: **Вибропресовани, двослојни.**

ДАТУМ ПРОИЗВОДЊЕ: **08.07.2022.г.**

ДЕКЛАРИСАНИ НАЗИВ И МЕРЕ: вибропресоване бетонске плоче за поплочавање, **димензије: 40x40x6cm, кварц**

РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА

Испитани узорак	**вибропресовани бетонски елементи за поплочавање, димензије: 40x40x6cm, кварц**
Лабораторијска ознака узорка (Анализа бр.)	**ВК-22/22**

Методе испитивања (ознака стандарда)	SRPS EN 1339:2008, SRPS EN 1339:2008/AC:2014, DIN 18501:1982, SRPS U.M1.206:2013.
Напомена:	Испитивања су извршена на основу захтева Наручиоца, а према наведеним српским стандардима (који су обухваћени обимом акредитације лабораторије) и DIN 18501 стандарду (који није обухваћен обимом акредитације лабораторије), а који прописује методу испитивања чврстоће при притиску.

1. ИЗВРШЕНА ИСПИТИВАЊА

1.1. Проверавање мера и оштећења

Мере бетонских плоча за поплочавање проверене су мерењем 8 (осам) узорака које је доставио Наручилац. Резултати испитивања приказани су у следећој табели.

Лабораторијска ознака узорка		Мере плоча *, mm					
		дужина (l)		ширина (b)		дебљина (d)	
		појединачна	средња	појединачна	средња	појединачна	средња
ВК-22/22	1	398	399	399	399	62	61
	2	399		399		61	
	3	399		399		60	
	4	399		399		60	
	5	399		399		61	
	6	399		399		61	
	7	399		399		61	
	8	399		399		61	

* измерене вредности димензија, без граничника

Проверавање оштећења је извршено визуелним прегледом бетонских плоча за поплочавање, и нису запажена оштећења. Ивице бетонских плоча су оборене у хоризонталном правцу 6-7 mm, а у вертикалном правцу 2-3 mm.

Датум испитивања: 21.09.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Никола Вучковић

1.2. Разлика између мера обе дијагонале

Лабораторијска ознака узорка		дијагонала 1 mm	дијагонала 2 mm	разлика дијагонала mm
ВК-22/22	1	562	562	0
	2	562	561	1
	3	561	562	1
	4	561	562	1
	5	561	561	0
	6	562	562	0
	7	561	562	1
	8	561	562	1

Датум испитивања: 21.09.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Никола Вучковић

1.3. Толеранција за равну површину

Лабораторијска ознака узорка		дијагонала d_1		дијагонала d_2	
		max конвекс. mm	max конкав. mm	max конвекс. mm	max конкав. mm
ВК-22/22	1	0	0,3	0	0,3
	2	0	0,2	0	0,1
	3	0,1	0	0,1	0
	4	0	0,2	0	0,1
	5	0	0,1	0	0,1
	6	0	0,2	0	0,2
	7	0	0,2	0	0,1
	8	0	0,1	0	0,1

Датум испитивања: 21.09.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Никола Вучковић

1.4. Испитивање чврстоће при савијању

Испитивање чврстоће при савијању је извршено према методи коју прописује стандард SRPS EN 1339. Резултати испитивања приказани су у следећој табели.

Лабораторијска ознака узорка		Ломно оптерећење, **kN**		Чврстоћа при савијању, **MPa**	
		појединачна вредност	средња вредност	појединачна вредност	средња вредност
ВК-22/22	1	14,7	**15,5**	5,0	**5,5**
	2	14,4		5,1	
	3	16,5		6,0	
	4	17,9		6,5	
	5	13,3		4,6	
	6	14,0		4,8	
	7	17,4		6,2	
	8	15,8		5,6	

Датум испитивања: 21.09.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Никола Вучковић

1.5. Испитивање чврстоће при притиску – *метода ван обима акредитације*

Резултати испитивања чврстоће при притиску према стандарду DIN 18501, приказани су у следећој табели.

Лабораторијска ознака узорка		Запреминска маса, **kg/m³**		Чврстоћа при притиску, **MPa**	
		појединачна вредност	средња вредност	појединачна вредност	средња вредност
ВК-22/22	1	2229	**2217**	43,4	**49,5**
	2	2213		48,7	
	3	2223		47,3	
	4	2243		48,1	
	5	2179		59,9	

Датум испитивања: 21.09.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Никола Вучковић

1.6. Испитивање укупног упијања воде

Резултати испитивања укупног упијања воде према стандарду SRPS EN 1339, приказани су у следећој табели.

Лабораторијска ознака узорка		Упијање воде, %	
		појединачна вредност	средња вредност
ВК-22/22	1	4,1	**4,3**
	2	4,4	
	3	4,4	

Датум почетка испитивања: 12.10.2022 г. Датум краја испитивања: 22.10.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Никола Вучковић

1.7. Испитивање отпорности на хабање

Резултати испитивања отпорности према хабању брушењем у сувом стању према стандарду SRPS EN 1339, приказани су у следећој табели.

Лабораторијска ознака узорка		Привидна запреминска маса	Хабање брушењем	Средња вредност хабања брушењем
		g/mm^3	mm^3/5000 mm^2	**mm^3/5000 mm^2**
ВК-22/22	1	2,156x10^{-3}	11,4x10^3	**11,3x10^3**
	2	2,200x10^{-3}	11,2x10^3	
	3	2,132x10^{-3}	11,2x10^3	

Датум испитивања: 10.11.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Александар Василев

1.8. Испитивање отпорност бетона на дејство мраза и соли

Резултати испитивања отпорности бетонских плоча на дејство мраза и соли за одмрзавање према стандарду SRPS EN 1339, приказани су у следећој табели.

Лабораторијска ознака узорка		Испитна површина, **mm^2**	Маса отпалог материјала, после 28 циклуса, **mg**	Губитак масе по јединици површине, после 28 циклуса, **kg/m^2**	Средњи губитак масе по јединици површине, **kg/m^2**
ВК-22/22	1	19917	0	0,00	**0,00**
	2	20018	234	0,01	
	3	19768	0	0,00	

Датум почетка испитивања: 01.10.2022.г. Датум краја испитивања: 07.11.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Младен Вучинић

1.9. Испитивање отпорност бетона на дејство мраза

Резултати испитивања отпорности на дејство мраза за М-100, према стандарду SRPS U.M1.206, приказани су у следећој табели.

број циклуса	ознака узорка	запреминска маса тела сувих водозасић. (kg/m³)		чврстоћа на притисак појединa	средња (MPa)	однос чврстоће смрзаваних тела према несмрзаваним * %
0	E_{01}	2210	2264	44,7	43,4	
	E_{02}	2192	2224	43,5		
	E_{03}	2216	2266	41,9		
100	E_1	2178	2234	47,6	44,7	**81,7**
	E_2	2203	2255	43,5		
	E_3	2130	2178	43,1		
	M_1	2149	2199	36,3	36,5	
	M_2	2126	2188	34,0		
	M_3	2247	2296	39,2		

* - минимални дозвољени однос чврстоће смрзаваних тела према несмрзаваним је 75 %

Датум почетка испитивања: 11.10.2022.г. Датум краја испитивања: 10.11.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Адис Медић

1.10. Испитивање отпорности на клизање

Резултати испитивања отпорности на клизање према стандарду SRPS EN 1339, приказани су у следећој табели.

Лабораторијска ознака узорка		Правац клизања	Средња вредност за три очитавања (SRT)	Средња вредност испитног узорка (SRT)
ВК-22/22	1	I	84	83
		II	83	
	2	I	86	85
		II	85	
	3	I	83	83
		II	82	
	4	I	84	84
		II	84	
	5	I	84	85
		II	86	
USRV средња вредност клатна добијена на пет узорака				**84**

Датум испитивања: 14.10.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Адис Медић

ИЗЈАВА :
Резултати испитивања односе се искључиво на узорак који је испитан.
Извештај не сме бити репродукован, изузев у целости, без писмене сагласности Лабораторије за бетон и везива.

ИЗВЕШТАЈ ИЗРАДИЛА
Радица Драгићевић, дипл.грађ.инж.

ШЕФ ЛАБОРАТОРИЈЕ ЗА БЕТОН И ВЕЗИВА
Мр Михаило Ршумовић, дипл.хем.

ИНСТИТУТ ЗА ПУТЕВЕ АД, БЕОГРАД
ЗАВОД ЗА ГРАЂЕВИНСКЕ МАТЕРИЈАЛЕ
11010 Београд, Булевар Пека Дапчевића 45

Деловодни број: 50-10640
Датум: 10.12.2022.

ОЦЕНА РЕЗУЛТАТА ИСПИТИВАЊА БЕТОНСКИХ ПЛОЧА ЗА ПОЛОЧАВАЊЕ

Идентификациони број оцене: **О-ВК-22-22**

Наручилац: **MN DOO BEOGRAD,**
11000 БЕОГРАД – Стари Град, ул. КОСОВСКА 32

Испитани узорак: **Вибропресоване бетонске плоче за поплочавање, димензије: 40x40x6cm, кварц**

Веза: Извештај о испитивању **ВК-22-22** од 10.12.2022.год.

На основу резултата (из извештаја о испитивању ознаке ВК-22-22) добијених испитивањем достављених узорака вибропресованих бетонских плоча за поплочавање, **димензије: 40x40x6cm, кварц** може се дати следећа оцена:

- Узорци бетонских плоча, испитани према стандарду SRPS EN 1339:2008, SRPS EN 1339:2008/AC:2014, Анекс C, имају правилан облик и дозвољена одступања мера у односу на декларисане димензије у складу са тачком 5.2.4, Табела 1 стандарда SRPS EN 1339:2008, SRPS EN 1339:2008/AC:2014 за класу 3 ознаке R;
- Узорци бетонских плоча, испитани према стандарду SRPS EN 1339:2008, SRPS EN 1339:2008/AC:2014, Анекс C, имају дозвољене разлике мерења две дијагонале у складу са тачком 5.2.4, Табела 2 стандарда SRPS EN 1339:2008, SRPS EN 1339:2008/AC:2014 за класу 3 ознаке L;
- Узорци бетонских плоча, испитани према стандарду SRPS EN 1339:2008, SRPS EN 1339:2008/AC:2014, Анекс C, имају дозвољена одступања равности и закривљења у складу са тачком 5.2.4, Табела 3 стандарда SRPS EN 1339:2008, SRPS EN 1339:2008/AC:2014;
- Средња вредност за чврстоћу при савијању бетонских плоча, испитана према стандарду SRPS EN 1339:2008, SRPS EN 1339:2008/AC:2014, Анекс F, је **5,5 MPa** и задовољава услов квалитета (карактеристична чврстоћа при савијању 5,0 MPa и најмања чврстоћа при савијању 4,0 MPa) из тачке 5.3.3.2, Табела 5 стандарда SRPS EN 1339:2008, SRPS EN 1339:2008/AC:2014 за класу чврстоће при савијању 3 ознаке U;
- Средња вредност за чврстоћу при притиску бетонских плоча, испитана према стандарду DIN 18501:1982 је **49,5 MPa**;
- Укупно упијање воде, одређено према стандарду SRPS EN 1339:2008, SRPS EN 1339:2008/AC:2014, Анекс E, износи **4,3 %** и задовољава услов квалитета (средња вредност ≤ 6%) из тачке 5.3.2.2, Табела 4.1 стандарда SRPS EN 1339:2008, SRPS EN 1339:2008/AC:2014 за класу 2 ознаке B;

- Средња вредност за хабање брушењем у сувом стању горње површине бетонских плоча, испитана према стандарду SRPS EN 1339:2008, SRPS EN 1339:2008/AC:2014, Анекс H, је **11,3x10^3 mm^3/5000mm^2** и задовољава услов квалитета (ни један појединачни резултат не сме да буде већи од 18000 mm^3/5000mm^2) из тачке 5.3.4.2, Табела 6 стандарда SRPS EN 1339:2008, SRPS EN 1339:2008/AC:2014 за класу отпорности на хабање 4 ознаке I;
- У погледу отпорности према дејству мраза и соли за одмрзавање, средња вредност губитка масе по јединици површине, испитана према стандарду SRPS EN 1339:2008, SRPS EN 1339:2008/AC:2014, Анекс D, је **0,00 kg/m^2** и задовољава услов квалитета (средња вредност ≤1,0 kg/m^2, без појединачне вредности >1,50 kg/m^2) из тачке 5.3.2.2, Табела 4.2 стандарда SRPS EN 1339:2008, SRPS EN 1339:2008/AC:2014 за класу отпорности на дејство мраза и соли за одмрзавање 3 ознаке D;
- Узорци бетона исечени из бетонских плоча и испитани према стандарду SRPS U.M1.206:2013, Прилог P, задовољавају услов квалитета (просечна чврстоћа при притиску замрзаваних тела мора износити најмање 75% од просечне чврстоће при притиску коју имају несмрзавана тела еквивалентне старости) из тачке P.1 стандарда SRPS U.M1.206:2013, Прилог P, за захтевану отпорност бетона на дејство мраза M-100;
- Узорци бетонских плоча, испитани према стандарду SRPS EN 1339:2008, SRPS EN 1339:2008/AC:2014, Анекс I, поседују отпорност на клизање **84 (USRV вредност)** и задовољавају услов квалитета из тачке 5.3.5.3 стандарда SRPS EN 1339:2008, SRPS EN 1339:2008/AC:2014.

ОЦЕНУ ДАЛА

Радица Драгићевић, дипл.грађ.инж.

ИНСТИТУТ ЗА ПУТЕВЕ БЕОГРАД 5

ШЕФ ЛАБОРАТОРИЈЕ ЗА БЕТОН И ВЕЗИВА

Мр Михаило Ршумовић, дипл.хем.